

MR929-912



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : Yuh-Chin Chang, et al. :
Serial No. : 10/660,504 : Art Unit: 2631
Filed : 12 September 2003 : Examiner: Unknown
Title : METHOD OF OPTIMIZING COMPRESSION
RATE IN ADAPTIVE DIFFERENTIAL PULSE
CODE MODULATION (ADPCM)

TRANSMITTAL LETTER ACCOMPANYING PRIORITY DOCUMENT

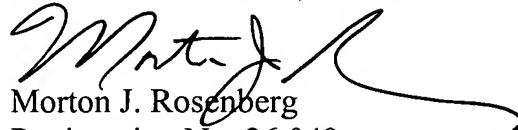
Mail Stop NO FEE
Honorable Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Applicant, by the undersigned attorney, hereby submits the Priority Document for the above-referenced patent application. The Priority Document is Taiwan Patent Application Serial No. 092120497 having a filing date of 28 July 2003. The priority was claimed in the Declaration for Patent Application as filed.

Please file this priority document in the file of the above-referenced patent application.

Respectfully submitted,
FOR: ROSENBERG, KLEIN & LEE


Morton J. Rosenberg
Registration No. 26,049

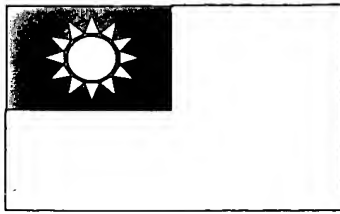
Dated: 12 Dec. 2003

Suite 101
3458 Ellicott Center Drive
Ellicott City, MD 21043
Tel: 410-465-6678



04586

PATENT TRADEMARK OFFICE



中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2003 年 07 月 28 日
Application Date

申請案號：092120497
Application No.

申請人：晶展科技股份有限公司
Applicant(s)

局長

Director General

蔡練生

發文日期：西元 2003 年 10 月 17 日
Issue Date

發文字號：09221050700
Serial No.

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：

※ 申請日期：

※IPC 分類：

壹、發明名稱：(中文/英文)

可適性差異脈碼調變技術之壓縮率提升方法

貳、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

晶展科技股份有限公司

代表人：(中文/英文)

朱 建 彰

住居所或營業所地址：(中文/英文)

新竹市新竹科學工業園區研發二路 13 號 2 樓

國 籍：(中文/英文)

中華民國

參、發明人：(共 3 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 張 鈺 欽

2. 周 暉 雅

3. 陳 鵬 程

4. 李 弘 展

住居所地址：(中文/英文)

新竹市新竹科學工業園區研發二路 13 號 2 樓

國 籍：(中文/英文)

中華民國

肆、聲明事項：

伍、中文發明摘要：

本發明係關於一種可適性差異脈碼調變技術之壓縮率提升方法，主要係令經過可適性差異脈碼調變(ADPCM)編碼的脈碼信號進一步執行一脈碼長度調變手段，使其脈碼信號隨出現機率高低而有不同長度，藉此可進一步縮短資料長度，相對提升其壓縮率。

陸、英文發明摘要：

柒、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(一)圖。

(二)本代表圖之元件代表符號簡單說明：

(11) ADPCM 編碼器

(12) 動態隨機存取記憶體

(13) ADPCM 解碼器

(14) 可變脈碼長度編碼器

(15) 可變脈碼長度解碼器

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

玖、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種可適性差異脈碼調變技術之壓縮率提升方法，尤指一種依脈碼位元串(Bit string)出現機率高低而以不同長度的代表碼取代，而可縮短資料長度以進一步提升壓縮率的可適性差異脈碼調變技術。

【先前技術】

按，脈碼調變(PCM)與可適性差異脈碼調變(ADPCM)係常用的壓縮音訊處理技術；其中，脈碼調變(PCM, Pulse Code Modulation)主要原理係將類比信號轉換為數位信號，此種方式主要係將語音波形單純地就固定頻率予以取樣儲存，優點為聲音十分逼真，缺點則在其佔用的記憶體空間太大。又 ADPCM 則係一種可適性差異脈碼調變方式，其透過適當比率對語音進行壓縮，如將 16 bit/sample 的波形以 4:1 之比率壓縮成 4 bit/sample，再以 1:4 之比率進行解壓縮，即可還原為 16 bit/sample 的波形信號，其佔用記憶體空間較單純的 PCM 小，但其缺點在於壓縮率偏低。

而在一般的數位音訊處理裝置中，係同時運用了前述兩種調變技術，如一般可攜式的雷射播放機(CD player)為確保不受短暫震動影響其播放音質，其內部多設有一電子防震系統(EASS, Electronic Anti-Shock System)，如第四圖所示者為一單聲道電子防震系統，其前端經一 ADPCM 編碼器 (71) 進行編碼後分別送入一動態隨機記憶體 (7

2)，再由動態隨機記憶體（72）送出的資料係由一ADPCM解碼器（73）進行解碼，經解碼還原的脈碼調變信號則送至一音訊處理器（74）處理後予以播放。在前述架構下，由動態隨機記憶體（72）持續儲存一段時間的資料，以產生一緩衝防震作用，至於防震處理時間的長短則視編解碼技術的壓縮率與動態隨機記憶體的容量大小而定。

而前述ADPCM編碼器（71）的壓縮編碼方式可分為4位元模式與3位元模式，而目前的音訊裝置至少為左右兩聲道，則在兩聲道的條件下，4位元模式下的編碼率(Bit rate)（以44.1KHz為取樣頻率時）為：

$$4(\text{bits}) \times 44100 \times 2(\text{聲道}) = 352,800 \text{ Kbps}$$

又3位元模式下的編碼率(Bit rate)為：

$$3(\text{bits}) \times 44100 \times 2(\text{聲道}) = 264,600 \text{ Kbps}$$

當前述電子防震系統中的動態隨機記憶體其容量為16M Bits時，前述兩模式可用的防震處理時間分別為：

$$4 \text{ 位元模式} : 16,000,000 \div 352,800 = 45.35(\text{sec})$$

$$3 \text{ 位元模式} : 16,000,000 \div 264,600 = 60.46(\text{sec})$$

由上述可知，電子防震系統的處理時間長短與記憶體容量、編碼率存在直接的關聯，由於動態隨機記憶體的成本高，在不使用更大容量記憶體的前提下，惟有提高資料的編碼率，但如前揭所述，既有電子防震系統使用的ADPCM，其缺點即在於壓縮率偏低，而無法滿足前述需求，進而無法節省更多的電力及使電子防震系統具有更理想

的效率表現。換言之，如能有效提升 ADPCM 的壓縮率，將有助於增進其應用效率。

【發明內容】

因此，本發明主要目的在提供一種依脈碼信號中各位元串(Bit string)出現機率高低而以不同長度的代表碼取代，藉以縮短資料長度而進一步提升可適性差異脈碼調變技術壓縮率之方法。

為達成前述目的採取的主要技術手段主要係令一信號經由 ADPCM 進行編碼後，又進一步執行一脈碼長度調變手段，其係以脈碼信號中各位元串的出現機率高低，分別以不同長度的代表位元串取代，藉此可進一步縮短資料長度，相對提升其壓縮率。又經過該脈碼長度調變手段處理的資料可經一脈碼長度還原手段零失誤的還原成原信號。

【實施方式】

如第一圖所示，係本發明一可行實施例的系統示意圖，主要係運用於一電子防震系統，其包括有：

一 ADPCM 編碼器 (1 1)，對信號進行可適性差異脈碼調變編碼作業；

一動態隨機存取記憶體 (1 2)，係供暫存 ADPCM 編碼器 (1 1) 送出的可適性差異調變脈碼信號(ADPCM codes)，以提供緩衝作用；

一 ADPCM 解碼器 (1 3)，係用以將動態隨機存取

記憶體 (1 2) 送出的可適性差異調變脈碼信號 (ADPCM codes) 解碼還原為原始訊號；

一可變脈碼長度編碼器 (1 4)，係設於 ADPCM 編碼器 (1 1) 與動態隨機存取記憶體 (1 2) 之間，用以對 ADPCM 編碼器 (1 1) 輸出的可適性差異調變脈碼信號 (ADPCM codes) 進行一脈碼長度調變，令其中的各位元串 (Bit string) 依其出現機率的高低，轉換為不同長度的代表碼，再送至動態隨機存取記憶體 (1 2)；

一可變脈碼長度解碼器 (1 5)，係設於動態隨機存取記憶體 (1 2) 與 ADPCM 解碼器 (1 3) 之間，用以將動態隨機存取記憶體 (1 2) 送出的代表碼還原為原始長度的可適性差異調變脈碼信號，再送至 ADPCM 解碼器 (1 3) 還原回原信號。

在前述的電子防震系統中，係在可適性差異調變脈碼信號 (ADPCM codes) 送入動態隨機存取記憶體 (1 2) 之前，先改變其位元串的長度，由於此一脈碼長度調變手段將進一步縮短壓縮資料的長度，故可增加動態隨機存取記憶體 (1 2) 儲存的資料量，並延長其防震緩衝時間，當其由動態隨機存取記憶體 (1 2) 送出時，則利用可變脈碼長度解碼器 (1 5) 還原為原始的 ADPCM codes，此一轉換還原過程將無任何失誤，可確保資料的正確性。至於前述脈碼長度調節／還原手段的具體技術內容詳如以下所述：

前述脈碼長度調變手段主要係採用霍夫曼 (Huffman) 編

碼原則，令原為相同長度的脈碼位元串因在整段資料中出現的機率不同，而以不同長度的代表碼暫代，其基本原則係令出現機率高的位元串以長度較短的代表碼取代，出現機率較低的位元串則以長度較長的代表碼取代，藉此可有效的縮短資料長度，以下謹以一 3 位元模式的 ADPCM 編碼方式為例說明：

在 3 位元模式完成 ADPCM 編碼的脈碼位元串均由三個位元組成，利用前述方法可使各位元串因出現機率的高低而以不同長度的代表碼取代。首先，三個位元組成的位元串包括下列幾種：

001 010 011 100 101 110 111

吾人假設前列位元串在一段資料的出現機率高低分別如第二圖所列順序之 111、001、110、010、101、011、100 等，其出現機率則是 111 為 0.35、001 加 110 為 0.3、010 加 101 為 0.2、011 加 100 則為 0.15。依其出現機率的高低，吾人予出現機率最高的位元串以最短的單一位元 0 取代，出現機率次高的位元串由三個位元 10S(S 為位元串中最高位元之值)組成的代表碼取代、至於出現機率第三、第四之位元串則由四個位元組成的代表碼取代，其分別為 110S 及 111S，經轉換後即可得到各位元串對應的代表碼（如第三圖所示），而經實際轉換後即可達到縮短資料長度之目的，以下僅取一段資料說明其轉換前後之差異。

假設原始的 ADPCM codes 係如下列：

011_010_001_111_001_110_111_111_001_110_001_110_111

前述位元串組成資料長度為 39 位元，而經過再編碼以代表碼取代後，其資料內容係如下列：

1110_1100_100_0_100_101_0_0_100_101_100_101_0

而送出的資料即為

111011001000100101001001011001010 共計 33 位元

經與轉換前的資料比較，減少了六個位元，換言之其壓縮率即提升了 $(39-33)/39=0.15$ 。

以前述應用於電子防震系統的實例而言，因動態隨機存取記憶體（12）前端的壓縮率已經提升，故可提高其儲存資料量，進而延長其防震緩衝時間。當代表碼由動態隨機存取記憶體（12）送出時，即再以前述的原則作反相轉換，即可毫無失誤的還原為原先的資料內容。

由上述可知，本發明主要係對已經過可適性差異脈碼調變(ADPCM)編碼的脈碼信號執行一脈碼長度調變手段，使其脈碼信號的位元串隨出現機率高低而有不同長度，其中出現機率最高的位元串係以最短的代表碼取代，出現機率較低的位元串則由相對較長的代表碼取代，利用此一方式可使位元串的平均位元數減少而提高其壓縮率，當其運用在如電子防震系統之場合時，可增加其動態隨機存取記憶體之資料儲存量而延長其防震時間；由此可見，本發明確可進一步提升可適性差異脈碼調變技術之壓縮率，相較於既有技術已具備顯著功效增進，並符合發明專利要件，爰依法提起申請。

【圖式簡單說明】

(一) 圖式部分

第一圖：係本發明一應用實施例之系統示意圖。

第二圖：係假設某段脈碼信號之位元串出現機率表。

第三圖：係第二圖中位元串出現機率與代表碼之對照表。

第四圖：係習用電子防震系統之方塊圖。

(二) 元件代表符號

(11) ADPCM 編碼器

(12) 動態隨機存取記憶體

(13) ADPCM 解碼器

(14) 可變脈碼長度編碼器

(15) 可變脈碼長度解碼器

(71) ADPCM 編碼器

(72) 動態隨機記憶體

(73) ADPCM 解碼器

(74) 音訊處理器

拾、申請專利範圍：

1．一種可適性差異脈碼調變技術之壓縮率提升方法，係令一原始信號經由 ADPCM 進行編碼後，又進一步執行一脈碼長度調變手段，令脈碼信號中各位元串為不同長度，且調節後的位元串平均長度小於原始長度，藉以提升其壓縮率；

前述脈碼長度調變手段並配合一脈碼長度還原手段將調節長度的脈碼信號還原成原始的信號。

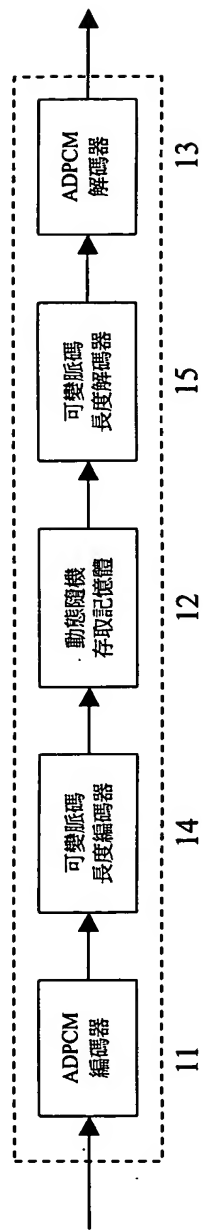
2．如申請專利範圍第 1 項所述可適性差異脈碼調變技術之壓縮率提升方法，該脈碼長度調變手段係根據脈碼信號中各個位元串出現機率高低，分別以不同長度的代表碼取代，其令出現機率最高的位元串以最短的代表碼取代，並依出現機率的遞減，使遞增長度的代表碼取代對應出現機率的位元串；

又，該該脈碼長度還原手段係根據前述原則將代表碼還原為原始的位元串。

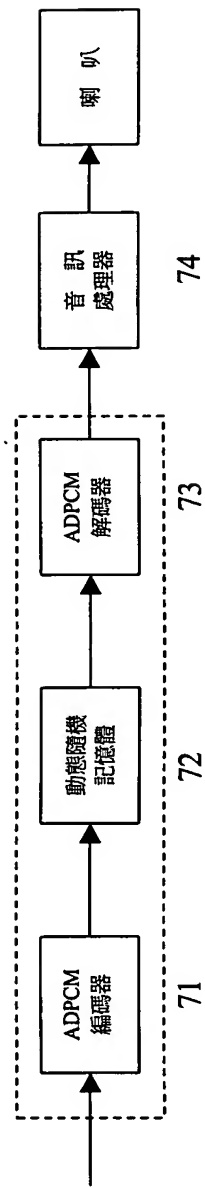
3．如申請專利範圍第 2 項所述可適性差異脈碼調變技術之壓縮率提升方法，該脈碼長度調變手段係根據霍夫曼 (HUFFMAN) 編碼原則進行編碼。

拾壹、圖式：

如次頁



第一圖



第四圖

位元串	出現機率	編碼原則
111	0.35	0
001 110	0.3	10S
010 101	0.2	110S
011 100	0.15	111S

第 二 圖

位元串	代表碼
111	0
001	100
110	101
010	1100
101	1101
011	1110
100	1111

第 三 圖